第六章

紅龍果採後生理

◎國立臺灣大學園藝暨景觀學系 吳俊達

果實發育與採收成熟度指標

紅龍果開花著果到果皮轉色期需要26～28天（圖1、2），轉色期間果實品質發生重大變化，包括外觀由綠轉紅、果肉澱粉消失、可溶性固型物（糖度）逐漸累積、可滴定酸迅速下降、果肉軟化達到最低點。過早採收，果實可溶性固型物低且易有草腥味。由於未切離果實轉色後可溶性固型物及鮮重可繼續增加，果實成熟度越高，有利於提升果實品質，果型亦較豐滿圓潤；但是掛樹超過花後40天，果實易發生裂果、果肉呈現水浸狀、風味變淡，果皮色澤轉為暗沉紅色，甚至苞片黃化萎凋之過熟現象發生。一般建議在紅龍果果皮轉色完全後5～7天為採收適期。以越南白肉種紅龍果為例，國內市場建議採收成熟度為花後35～38天；而外銷日本果實宜在花後30～33天採收，以避免蒸熱檢疫處理造成嚴重苞片失水萎凋問題，貯運性較佳，惟食用品質不如成熟度高者。

紅龍果採收後果實無法持續後熟，果肉可溶性固型物（糖度）不再增加，採收成熟度影響風味品質甚鉅，必須在果實完全發育成熟方可採收。常用的採收成熟度指標為盛花後天數及果皮轉色程度。

採後生理與貯運條件

紅龍果為非更年型果實，完熟果採後呼吸速率（約30 mg CO_2 kg^{-1} h^{-1}於20℃）與乙烯產生量（0.025～0.091 μL kg^{-1} h^{-1}於20℃）皆低。鮮採紅龍果實於20℃櫥架壽命約5～7天。低溫5℃、相對濕度80～95%約可貯藏2～3週。目前外銷日本白肉種紅龍果商業運輸溫度2～4℃。但溫度低於5℃以下，貯藏時間超過3～4週則有寒害發生之虞。

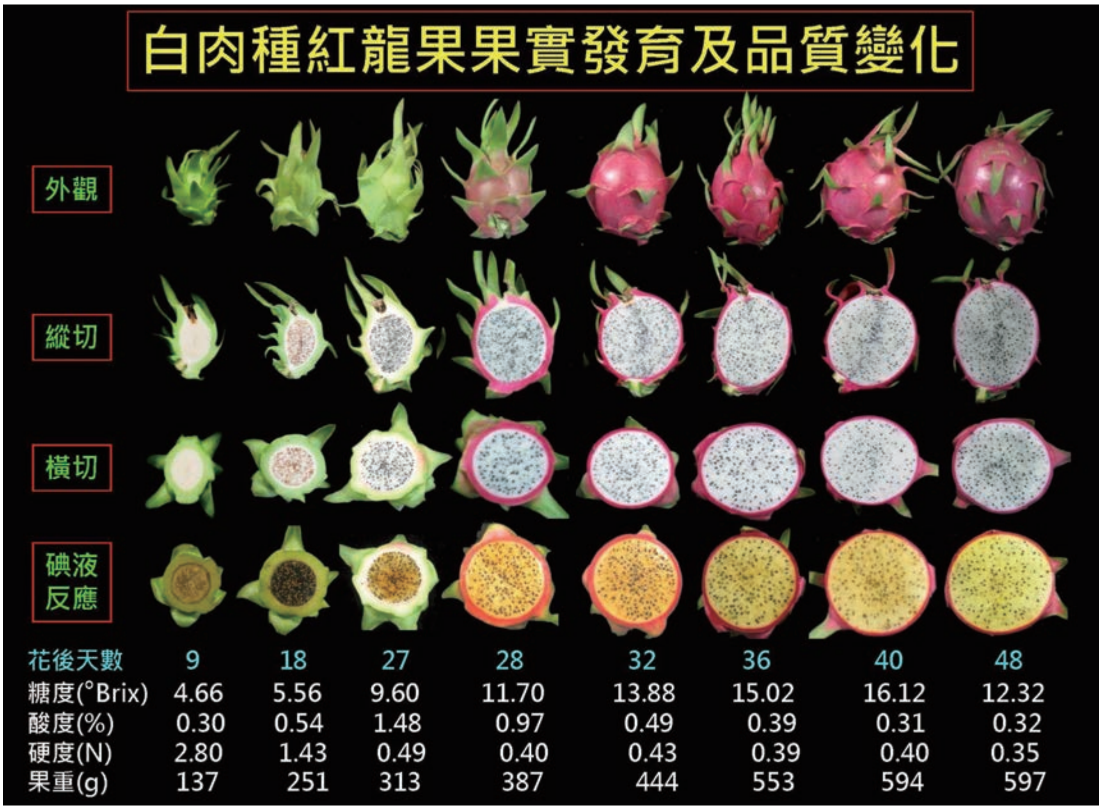

圖1　白肉種紅龍果果實發育與品質變化。

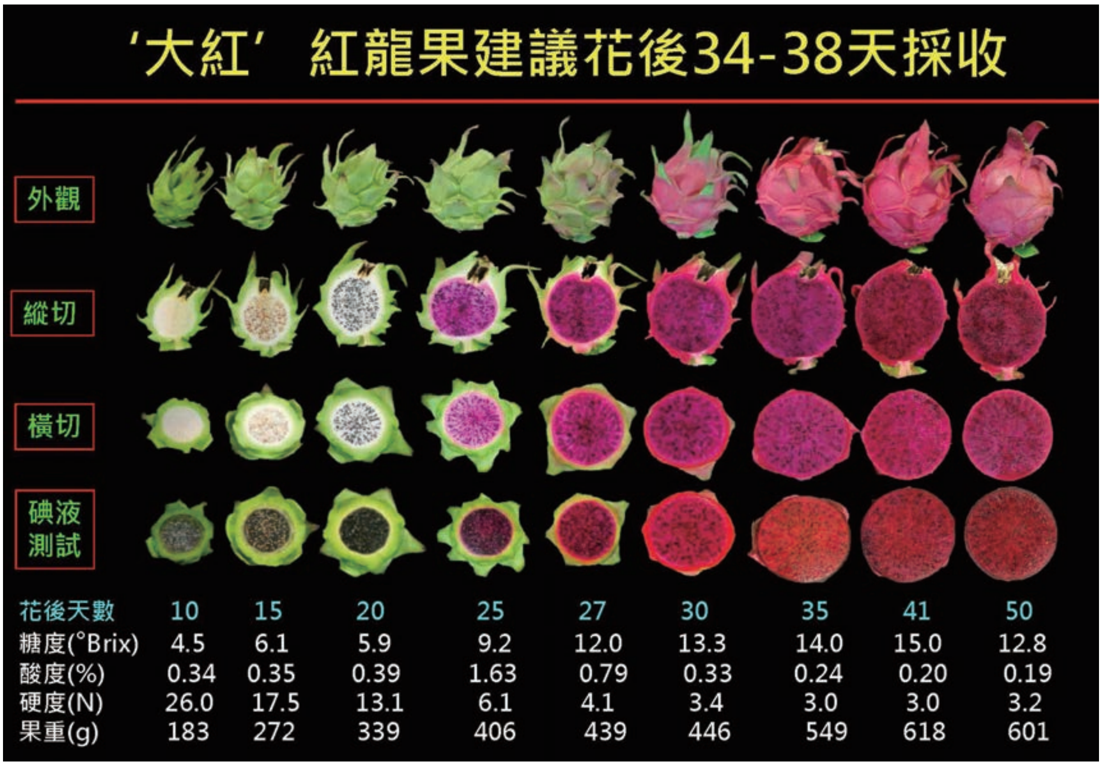

圖2　紅肉種‘大紅’紅龍果果實發育與品質變化。

品質要項

優良紅龍果果實外觀品質要項包括大小重量、果型端正豐圓、果皮色澤與著色均勻程度、苞片顏色(白肉種末端綠色)且無萎凋、無瑕疵（無病蟲害、傷疤、裂果、失水、寒害）。果肉風味品質要項包括可溶性固型物、可滴定酸、硬度、顏色、無水浸狀、無草腥味，糖酸比應高於40。

採後品質劣變

苞片失水萎凋與採後病害果腐為紅龍果品質劣變最主要原因；此外，寒害和機械傷害也是常見的採後問題。

一、苞片失水萎凋

紅龍果對失水非常敏感，失水達鮮重3～4%即會開始發生苞片萎凋皺縮現象（圖3），影響外觀品質，尤其經過蒸熱處理果實更容易造成苞片失水問題。因此，塑膠袋套袋維持果實在高相對濕度環境以減少失水，為包裝與貯藏必要採後處理措施。

二、寒害

紅龍果為寒害敏感型園產品，寒害臨界溫度在0～5℃之間，溫度低於5℃以下，貯藏時間超過3～4週則有寒害發生之虞，但品種、採前栽培環境、採收成熟度不同，也會影響其對低溫的敏感程度。一般而言，紅肉種低溫耐受性較差；果實成熟度高對寒害較不敏感。紅龍果寒害徵狀為果肉組織呈現透明水浸狀、苞片軟化枯萎、外層果肉褐變。果實套袋貯藏可延緩及減輕寒害徵狀發生。

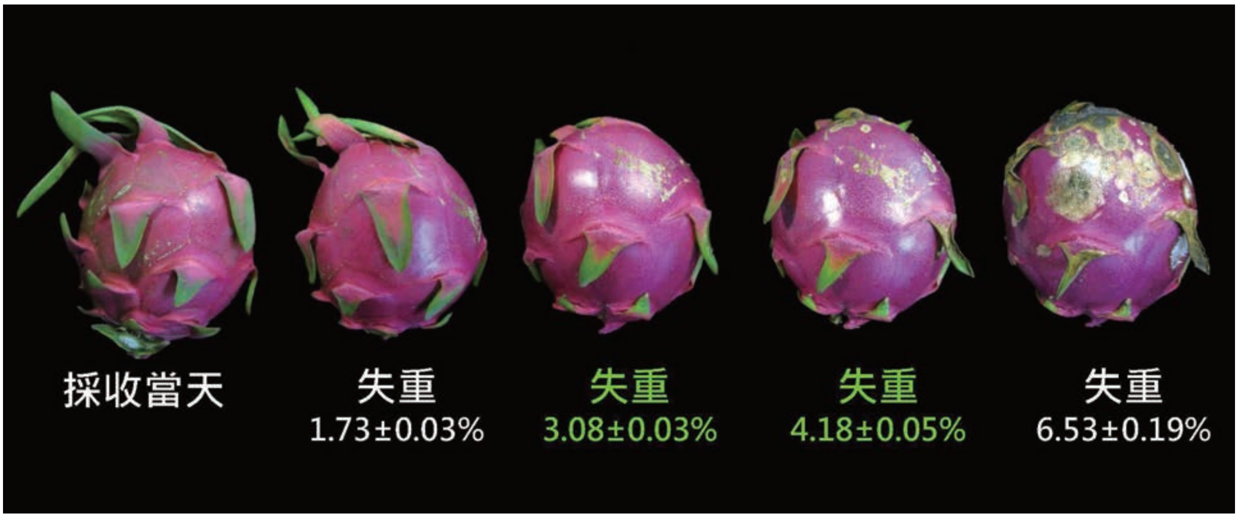

圖3　紅龍果果實採收後貯存於20℃、相對溼度90%環境，當鮮重失重達3～4%時，苞片即呈現明顯萎凋，影響外觀品質。

三、採後病害

紅龍果果實貯運期間，主要採後真菌病害有果腐病〔*Bipolaris cactivora* (Petrak) Alcorn引起〕、炭疽病〔*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.引起〕、濕腐病〔*Gilbertella persicaria* (E.D. Eddy) Hesselt.引起〕、褐斑病（*Alternaria* spp.引起），尤其褐斑病菌具有潛伏感染與5°C無法完全抑制其生長的特性，為紅龍果低溫貯運2週常見的果腐原因，是外銷的重要限制因子。細菌性病害則以軟腐病（*Enterobacter cloacae* Hormaeche & Edwards引起）最常見，尤其好發於紅肉種。